

**WERKZEUG FÜR EINE ULTRASCHALLSCHWEISSVORRICHTUNG MIT EINER
VERSTEIFUNG ZUR REDUZIERUNG DER AUSLENKUNG DER
WERKZEUGSARBEITSFLÄCHE**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Werkzeug für eine Ultraschallschweißvorrichtung umfassend eine vorzugsweise einen Verdichtungsraum begrenzende Arbeitsfläche sowie insbesondere senkrecht zu dieser verlaufende freie Fläche wie Stirnfläche. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf ein Werkzeug in Form einer Ultraschallschwingungen übertragenden Sonotrode zum Verschweißen von Metallen mit in Sonotrodenlängsachsenrichtung verlaufenden Ultraschallschwingungen, wobei senkrecht zur Arbeitsfläche die Stirnfläche der Sonotrode bzw. die von deren Sonotrodenkopf verläuft.

Beim Fügen von Werkstoffen mit Ultraschall wird die zum Schweißen benötigte Energie in Form von mechanischen Schwingungen in das Schweißgut eingebracht, wobei das Werkzeug, das auch als Sonotrode bezeichnet wird, an das ihm zugewandte Füge teil angekoppelt wird und dieses bewegt. Gleichzeitig werden die Füge teile durch eine statische Schweißkraft aufeinander gepresst. Durch das Zusammenwirken der statischen und dynamischen Kräfte erfolgt ein Verschweißen der Füge teile, ohne dass es weiterer Zusatzwerkstoffe bedarf.

Mittels Ultraschall können sowohl Kunststoffe als auch Metalle geschweißt werden. Dabei werden beim Ultraschallschweißen von Metallen die mechanischen Schwingungen parallel zur Fügefläche ausgerichtet. Es kommt zu einer komplexen Beziehung zwischen statischer Kraft, den oszillierenden Scherkräften und einem moderaten Tempera-

turanstieg in der Schweißzone. Hierzu werden die Werkstücke zwischen der schwingenden Sonotrode und einer statischen Gegenelektrode angeordnet, die mehrteilig ausgebildet sein kann, um mit der Sonotrode, d. h. Arbeitsfläche deren Kopfes einen Verdichtungsraum zu begrenzen. Dieser kann nach der Lehre der EP-B-0 143 936 oder der DE-C-35 08 122 in zwei senkrecht zueinander verlaufenden Richtungen, insbesondere Höhe und Breite verstellbar ausgebildet sein. Hierdurch ergibt sich ein Anpassen an Querschnitte von z. B. zu verschweißenden Leitern.

Um reproduzierbare Schweißergebnisse hoher Güte zu erzielen, sollte die Auslenkung der Sonotrode vorwiegend allein in deren Längsrichtung, also in Richtung der Ultraschallschwingung erfolgen, ohne dass eine Auslenkung senkrecht hierzu im merklichen Umfang erfolgt.

Die bekannten Sonotroden weisen die Arbeitsfläche begrenzende Stirnflächen auf. Konstruktionsbedingt erfolgt eine hohe Auslenkung der Arbeitsfläche senkrecht zur Sonotrodenlängsachse im Verhältnis zur Auslenkung in Richtung der Sonotrodenlängsachse. Hierdurch ergibt sich der Nachteil, dass die Arbeitsfläche geneigt zur Längsachse der Sonotrode verlaufen kann, so dass sich ein Spalt zwischen der Arbeitsfläche und den parallel zur Längsachse der Sonotrode verlaufenden zu verfügenden Teile ausbilden kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt das Problem zu Grunde, ein Werkzeug der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass eine Auslenkung senkrecht zur Längsachse des Werkzeuges, also senkrecht zu den Ultraschallschwingungen, weitgehend vermieden bzw. reduziert werden kann.

Zur Lösung des Problems sieht die Erfindung im Wesentlichen vor, dass zur Reduzierung einer Auslenkung der Arbeitsfläche senkrecht zur Längsachse des Werkzeuges dieses zumindest eine Versteifung aufweist. Hierzu sieht die Erfindung insbesondere bei einer Ultraschallschwingungen erzeugenden Sonotrode zum Verschweißen von Metall mit in Sonotrodenlängsachse verlaufenden Ultraschallschwingungen vor, dass die Stirnfläche der Sonotrode und/oder Rückseite vom Sonotrodenkopf eine Versteifung

aufweist. Die Versteifung kann dabei als Rippe ausgebildet sein. Dabei kann die Versteifung vom Rand der Sonotrode bzw. deren Kopfes ansteigend in Richtung Sonotrodenmittellachse ausgebildet sein. Die Versteifung kann z. B. im Sonotrodenlängsschnitt eine dreieckförmige Geometrie aufweisen.

Insbesondere ist vorgesehen, dass die Versteifung linien- oder wulstförmig ausgebildet ist und senkrecht zur Arbeitsfläche verläuft. Die Versteifung kann des Weiteren insbesondere über die gesamte oder im Wesentlichen die gesamte Stirnfläche der Sonotrode bzw. deren Kopfes vorstehen. Bevorzugterweise ist die Versteifung symmetrisch zu einer Symmetrieebene ausgebildet, in der die Sonotrodenlängsachse verläuft. Andere Geometrien sind gleichfalls möglich.

Bevorzugterweise ist die Sonotrode derart versteift, dass bei Ultraschallerregung die Auslenkung a_z der Sonotrode in deren Längsachsenrichtung sich zur Auslenkung a_y senkrecht zur Arbeitsfläche verhält wie $3 \leq a_z / a_y \leq 20$.

Durch die erfindungsgemäße Lehre wird die Sonotrode bzw. deren die Arbeitsfläche aufweisender Sonotrodenkopf versteift, wodurch die Schwingform der Sonotrode derart positiv beeinflusst wird, dass die Auslenkung senkrecht zur Sonotrodenlängsachse vermindert und die Schwingung in Längsrichtung stärker überwiegt.

Durch die Versteifung des Kopfes wird die Neigung der Arbeitsfläche deutlich reduziert und das Verhältnis von Auslenkung in Längsachsenrichtung zur Auslenkung senkrecht zur Längsachsenrichtung erhöht.

Erfolgt die Gestaltung der Versteifung vorzugsweise durch eine Rippe, die zur Sonotrodenlängsachse hin dicker wird, so sind andere Geometrien gleichfalls möglich. Die Versteifungsrippe kann sowohl über die ganze Breite der Sonotrode ausgebildet sein oder nur über einen Teil. Die Kontur der Versteifungsrippe kann im Schnitt durch sich schneidende Geraden gebildet sein oder eine sich stetig ändernde Kurve sein, die in ihrem Maximum von der Sonotrodenlängsachse geschnitten wird.

Des Weiteren sollte der Überstand der Versteifung über der Stirnfläche in Längsrichtung der Sonotrode zwischen 3 mm und 25 mm, vorzugsweise zwischen 5 mm und 15 mm betragen. Bevorzugte Werte liegen bei maximal 10 mm. Hierdurch ergibt sich der Vorteil, dass eine entsprechend ausgebildete Sonotrode auch in bereits im Einsatz befindliche Ultraschallschweißvorrichtungen einbaubar ist.

Weitere Einzelheiten, Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich nicht nur aus den Ansprüchen, den diesen zu entnehmenden Merkmalen -für sich und/oder in Kombination-, sondern auch aus der nachfolgenden Beschreibung von der Zeichnung zu entnehmenden bevorzugten Ausführungsformen.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Prinzipdarstellung (Finite Elementberechnung) einer Sonotrode nach dem Stand der Technik,
- Fig. 2 eine erste Ausführungsform einer Sonotrode nach der erfindungsgemäßen Lehre,
- Fig. 3 einer Vorderansicht der Sonotrode gemäß Fig. 2,
- Fig. 4 eine zweite Ausführungsform einer Sonotrode nach der erfindungsgemäßen Lehre und
- Fig. 5 eine Prinzipdarstellung (Finite Elementberechnung) einer Sonotrode nach der erfindungsgemäßen Lehre.

In Fig. 1 ist eine Sonotrode 10 bestimmt für eine Ultraschallschweißvorrichtung prinzipiell dargestellt, die zum Verschweißen von Metall bestimmt ist. Die Darstellung ist eine Abbildung einer Finite Elementberechnung. Die Sonotrode 10 besteht aus einem Basiskörper 12 mit von diesem ausgehenden Kopf 14, der seinerseits Arbeitsflächen 16

und 18 aufweist, die parallel zur Längsachse z der Sonotrode 10 bei nicht erregter Sonotrode 10 verlaufen.

Um Metallteile zu verschweißen, wird die Sonotrode 10 mittels eines Konverters und gegebenenfalls zwischen diesem und der Sonotrode 10 angeordnetem Booster in Ultraschallschwingungen erregt, wodurch eine Auslenkung der Sonotrode 10 in z-Richtung erfolgt. Zum Verschweißen wird im Ausführungsbeispiel die Arbeitsfläche 16 auf zu verschweißende Metallteile gedrückt, die ihrerseits auf einer Gegenelektrode, die auch als Amboss bezeichnet wird, abgestützt sind. Gegebenenfalls kann die Arbeitsfläche 16 einen Verdichtungsraum begrenzen, dessen verbleibenden Begrenzungsflächen von einer mehrteiligen Gegenelektrode gebildet werden. Insoweit wird auf hinlänglich bekannte Ultraschallschweißvorrichtungen verwiesen, von denen z. B. eine der DE-C-35 08 122 zu entnehmen ist, auf deren Offenbarung ausdrücklich Bezug genommen wird.

Die Arbeitsflächen 16, 18 werden von einer Stirnfläche 20 des Sonotrodenkopfes 14 begrenzt, die senkrecht zu den Arbeitsflächen 16, 18 bei nicht erregter Sonotrode 10 verläuft. Im Ausführungsbeispiel verlaufen die Arbeitsflächen 16, 18 senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zur y-Achse, entlang der die Sonotrode oder ein der Sonotrode zugeordneter Amboss beim Verschweißen verstellt wird.

Beim Schweißen hat sich nun herausgestellt, dass die Sonotrode 10 nicht nur in Sonotrodenlängsachsenrichtung z, sondern auch senkrecht zu dieser, also in y-Richtung ausgelenkt wird, wodurch eine Neigung der Arbeitsfläche 16, 18 (Winkel α) erfolgt. Hierdurch wird die Schweißgüte beeinflusst. Auch kann in Abhängigkeit von der Auslenkung des Sonotrodenkopfes 14 in y-Richtung die Reproduzierbarkeit der Schweißergebnisse beeinträchtigt werden.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass eine in Fig. 5 prinzipiell dargestellte Sonotrode 22 mit zylindrischem Basiskörper 24, Sonotrodenkopf 26 und Arbeitsflächen 28, 30 von ihrer Stirnfläche 32 ausgehend eine Versteifung 34 aufweist, wodurch die Auslenkung der Sonotrode 22 in y-Richtung reduziert wird. Durch die Versteifung 34

wird die Deformation des Sonotrodenkopfes 26 in y-Richtung verringert bzw. eingeschränkt, so dass die Eigenschwingform der Sonotrode 22 verbessert wird.

Der Sonotrodenkopf 26 setzt sich in bekannter Weise aus einem trapezoid- oder pyramidenstumpf- oder trompetenförmigen von dem Basiskörper 24 ausgehenden inneren Abschnitt und einem von diesem ausgehenden quader- oder balkenförmigen äußerem Abschnitt zusammen, der die Arbeitsflächen 28, 30 aufweist. Die entsprechenden Geometrien ergeben sich auch aus einem Vergleich der Fig. 2 und 3. Ferner verlaufen entsprechend der Erläuterungen zu Fig. 1 die Arbeitsflächen 28, 30 senkrecht zu der y-Achse.

Durch die erfindungsgemäße Lehre reduziert sich das Verhältnis der Neigung der Arbeitsfläche 28, 30 zur Sonotrodenlängsachse (40), also zur z-Achse, und das Verhältnis von Auslenkung der Sonotrode 22 in z-Richtung zur Auslenkung senkrecht zur z-Achse, also in Richtung der y-Achse, wird erhöht.

Wie insbesondere den Fig. 2 bis 4 zu entnehmen ist, in denen grundsätzlich für Elemente der Fig. 5 gleiche Bezugszeichen benutzt werden, kann die prinzipiell der Fig. 5 zu entnehmende Versteifung 34 derart realisiert werden, dass von der Stirnfläche 32 des Sonotrodenkopfes 26 eine in Längsrichtung des Sonotrodenkopfes 26 über der Stirnfläche 32 vorstehende Rippe abragt, die im Schnitt eine Dreieck-Geometrie (Fig. 2, 3) oder eine gewölbte Geometrie (Fig. 4) aufweist. Die entsprechenden Versteifungen sind mit den Bezugszeichen 36 und 38 gekennzeichnet. Dabei ist insbesondere den Seitenansichten gemäß den Fig. 2 und 4 zu entnehmen, dass die jeweilige Versteifung 36, 38 von der Arbeitsfläche 28, 30 ausgehend ansteigend über der Stirnfläche 32 vorsteht, wobei die maximale Erstreckung in z-Richtung im Schnittpunkt mit der Mittelachse 40 der Sonotrode 22, d. h. dessen Basiskörpers 24 liegt.

Der maximale Überstand d der Versteifung 34, 36 über der Stirnfläche 32 des Sonotrodenkopfes 26 sollte 15 mm betragen, gleichwenn auch andere Dimensionierungen je nach Ausbildung der Sonotrode in Frage kommen. Ein Überstand d von maximal 15

mm hat jedoch den Vorteil, dass entsprechende Sonotroden in bereits im Einsatz befindliche Ultraschallschweißvorrichtungen einbaubar sind.

Insbesondere sollte die Versteifung 34, 36, 38 derart ausgelegt sein, dass die Auslenkung a_z der Sonotrode 22 in z-Richtung sich verhält zur Auslenkung a_y der Sonotrode 22 in y-Richtung wie $3 \leq a_z / a_y \leq 20$.

Erstreckt sich die Versteifung 34, 36, 38 in den Ausführungsbeispielen über die gesamte Höhe des Sonotrodenkopfes 26, so besteht auch die Möglichkeit, dass die Versteifung zum Beispiel im Mittenbereich der Stirnfläche 32, also beabstandet von den Arbeitsflächen 28, 30 beginnend verläuft. Andere Geometrien sind gleichfalls möglich.

Ferner kann auch die Rückseite des äußeren die Arbeitsflächen 28, 30 aufweisenden Abschnitts des Sonotrodenkopfes 26 eine oder mehrere Versteifungen aufweisen, wobei ggf. die stirnseitig verlaufende Versteifung wegfällt. Verläuft die Versteifung auf der Rückseite, so ist die Flächenerstreckung des inneren Abschnitts des Sonotrodenkopfes kleiner als die Flächenerstreckung des äußeren Abschnitts, der die zumindest eine Arbeitsfläche aufweist.

Auch ist die erfindungsgemäße Lehre selbstverständlich für Sonotroden mit Sonotrodenköpfen geeignet, die keine quader- oder balkenförmige Geometrie, sondern eine Mehreck-Geometrie, wie Sechseck-Geometrie aufweisen, deren Ecken z. B. gleichmäßig verteilt auf einem Kreis liegen, also eine prinzipielle Geometrie zeigen, wie diese z. B. der DE-A-33 35 254 oder der EP-A-0 083 707 zu entnehmen ist.

Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, einen Sonotrodenkopf derart auszubilden, dass der Sonotrodenkopf sonotrodenbasiskörperseitig eine Versteifung aufweist.

Patentansprüche

Werkzeug für eine Ultraschallschweißvorrichtung

1. Werkzeug für eine Ultraschallschweißvorrichtung umfassend eine vorzugsweise einen Verdichtungsraum begrenzende Arbeitsfläche (28, 30) sowie insbesondere senkrecht zu dieser verlaufende freie Fläche wie Stirnfläche (32), wobei die Arbeitsfläche parallel oder in etwa parallel zur Werkzeuglängsachse (40) verläuft, dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug zur Reduzierung einer Auslenkung der Arbeitsfläche (28, 30) senkrecht zur Längsachse (40) des Werkzeuges zumindest eine Versteifung (34, 36, 38) aufweist.
2. Werkzeug nach Anspruch 1 in Form einer Ultraschallschwingungen übertragenden Sonotrode (22) mit zumindest einer Arbeitsfläche (28, 30) zum Verschweißen von Metallen mit in Richtung Sonotrodenlängsachse (40) verlaufenden Ultraschallschwingungen, wobei senkrecht oder im Wesentlichen senkrecht zu der zumindest einen Arbeitsfläche die Stirnfläche (32) der Sonotrode bzw. die von deren Sonotrodenkopf (26) verläuft, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnfläche (32) der Sonotrode (22) und/oder Rückseite des Sonotrodenkopfes (26) zumindest eine Versteifung (34, 36, 38) aufweist.
3. Werkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Versteifung (34, 36, 38) eine Rippe ist.

4. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versteifung (36) im Sonotrodenlängsachsenschnitt eine dreieckförmige Geometrie aufweist.
5. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versteifung (36, 38) vom Umfangsrand der Stirnfläche (32) bzw. der Arbeitsfläche (28, 30) der Sonotrode (22) ausgehend in Richtung der Sonotrodenlängsachse (40) zunehmend über der Stirnfläche (32) vorsteht.
6. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versteifung (36, 38) insbesondere senkrecht zu der Arbeitsfläche (28, 30) verläuft.
7. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versteifung (36, 38) linienförmig ausgebildet ist.
8. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass von der gesamten oder im Wesentlichen gesamten Stirnfläche (32) die Versteifung (36, 38) vorsteht.
9. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versteifung (36, 38) symmetrisch zu einer Symmetrieebene ausgebildet ist, in der die Sonotrodenlängsachse (40) verläuft.

10. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Versteifung (38) wulstartig bzw. als ein linienförmiger Wulst ausgebildet ist.
11. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Sonotrode (22) derart versteift ist, dass bei Ultraschallerregung sich Auslenkung a_z der Sonotrode in Richtung deren Längsachse (40) zur Auslenkung a_y senkrecht zur Arbeitsfläche (28, 30) verhält wie $3 \leq a_z / a_y \leq 20$.
12. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass maximale Erstreckung d der Versteifung (36, 38) über der Stirnfläche (32) sich beläuft auf $3 \text{ mm} \leq d \leq 25 \text{ mm}$, vorzugsweise $5 \text{ mm} \leq d \leq 15 \text{ mm}$.
13. Werkzeug nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Erstreckung d der Versteifung (36, 38) über der Stirnfläche (32) maximal 10 mm beträgt.

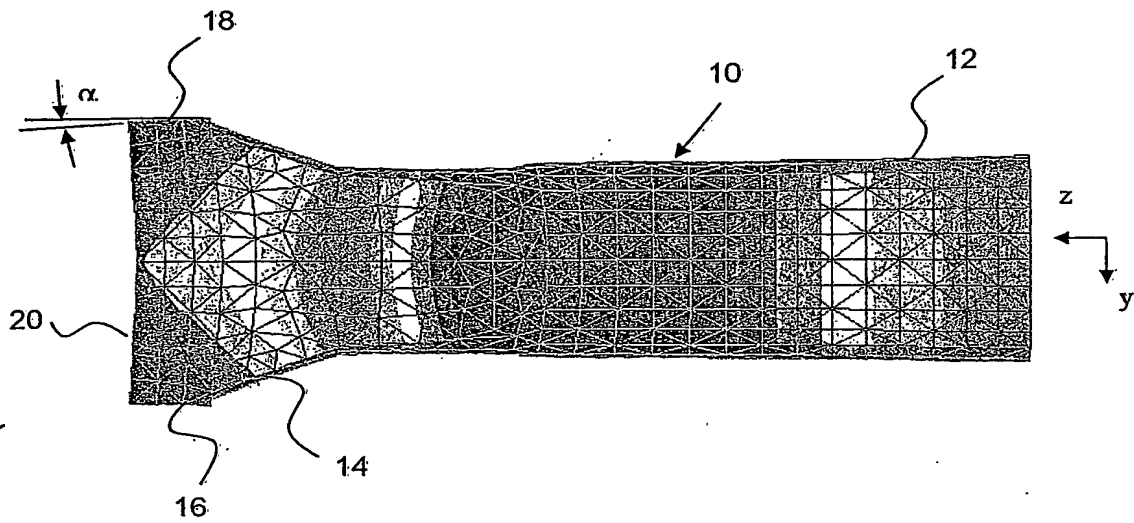


Fig. 1

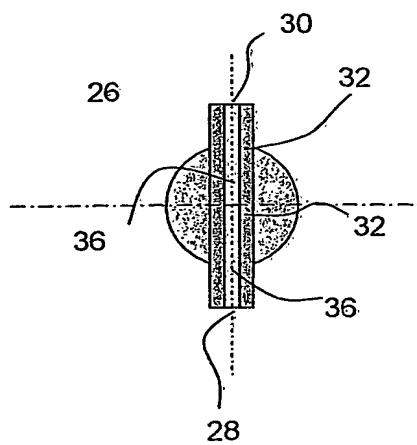


Fig. 3

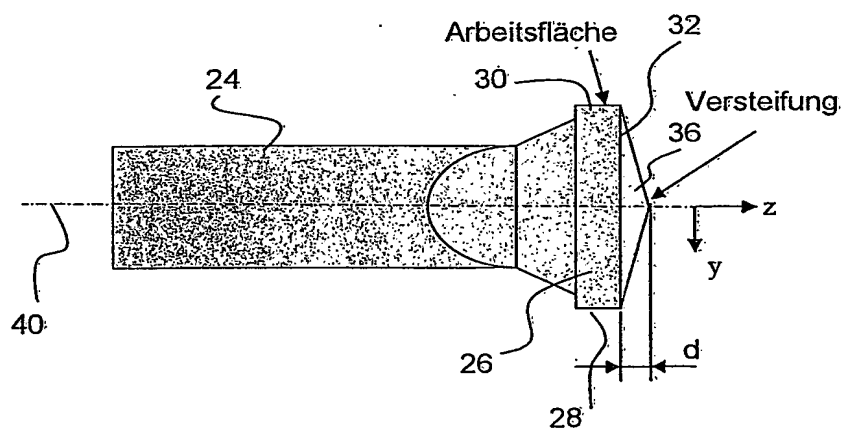


Fig. 2

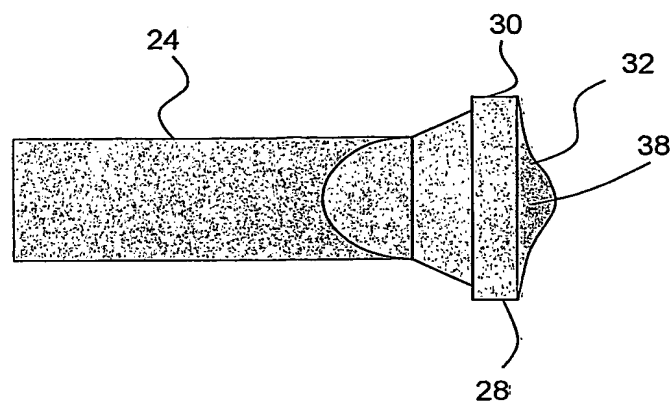


Fig. 4

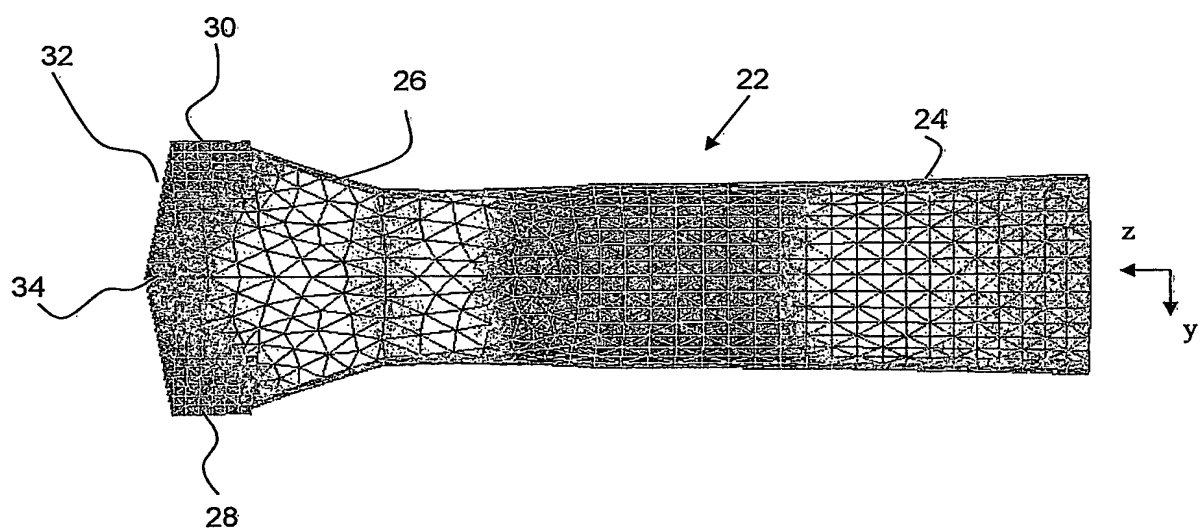


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/011904

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B23K20/10 B06B3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B23K B06B H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 1 464 551 A (GULTON INDUSTRIES, INC) 6 January 1967 (1967-01-06) page 2, paragraphs 5,6; figures 1-5	1,2,4-6, 8,11-13
Y	WO 02/43915 A (SCHUNK ULTRASCHALLTECHNIK GMBH ; E. STEINER ET AL) 6 June 2002 (2002-06-06) abstract; figures 5,6	1-13
Y	US 4 074 152 A (K. ASAI ET AL) 14 February 1978 (1978-02-14) column 1, line 7 - column 2, line 34 column 9, lines 4-26 column 12, line 51 - column 13, line 14 column 38, line 19 - column 39, line 25; figures 3-5,14a-c,15a-d,16a-b	1-13

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 February 2005

Date of mailing of the international search report

21/02/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jeggy, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/011904

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1464551	A	06-01-1967	NONE	
WO 0243915	A	06-06-2002	DE 20020525 U1	29-03-2001
			DE 10127824 A1	20-06-2002
			AU 2958302 A	11-06-2002
			WO 0243915 A1	06-06-2002
			EP 1339521 A1	03-09-2003
US 4074152	A	14-02-1978	JP 51078317 A	07-07-1976
			JP 57007791 B	12-02-1982
			JP 1114371 C	29-09-1982
			JP 52026213 A	26-02-1977
			JP 57007792 B	12-02-1982
			JP 51040090 A	03-04-1976

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011904

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B23K20/10 B06B3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B23K B06B H01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 1 464 551 A (GULTON INDUSTRIES, INC) 6. Januar 1967 (1967-01-06) Seite 2, Absätze 5,6; Abbildungen 1-5	1,2,4-6, 8,11-13
Y	WO 02/43915 A (SCHUNK ULTRASCHALLTECHNIK GMBH ; E. STEINER ET AL) 6. Juni 2002 (2002-06-06) Zusammenfassung; Abbildungen 5,6	1-13
Y	US 4 074 152 A (K. ASAI ET AL) 14. Februar 1978 (1978-02-14) Spalte 1, Zeile 7 - Spalte 2, Zeile 34 Spalte 9, Zeilen 4-26 Spalte 12, Zeile 51 - Spalte 13, Zeile 14 Spalte 38, Zeile 19 - Spalte 39, Zeile 25; Abbildungen 3-5,14a-c,15a-d,16a-b	1-13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

14. Februar 2005

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

21/02/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jeggy, T

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/011904

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 1464551	A	06-01-1967	KEINE	
WO 0243915	A	06-06-2002	DE 20020525 U1	29-03-2001
			DE 10127824 A1	20-06-2002
			AU 2958302 A	11-06-2002
			WO 0243915 A1	06-06-2002
			EP 1339521 A1	03-09-2003
US 4074152	A	14-02-1978	JP 51078317 A	07-07-1976
			JP 57007791 B	12-02-1982
			JP 1114371 C	29-09-1982
			JP 52026213 A	26-02-1977
			JP 57007792 B	12-02-1982
			JP 51040090 A	03-04-1976